

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-305064

(P2000-305064A)

(43)公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1333

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1333

テ-マ-ト⁷ (参考)

2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-110142

(22)出願日 平成11年4月16日 (1999.4.16)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 奥村 和人

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74)代理人 100104307

弁理士 志村 尚司

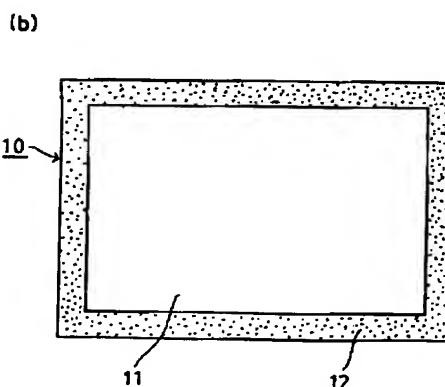
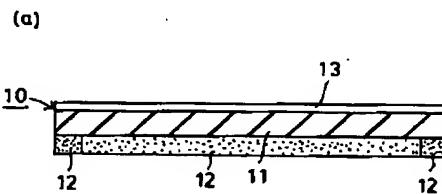
F ターム (参考) 2H089 HA40 JA07 JA10 QA08 QA10
QA16 TA01 TA06

(54)【発明の名称】 液晶モジュール用保護シート及び保護シート付液晶モジュール並びに液晶モジュールの液晶表示部保護方法

(57)【要約】

【目的】 液晶モジュールの表示部表面に表面保護シートを被覆した状態で保存・保管しても、液晶モジュールの光学的色調変化を生じさせず、しかも表面保護シート剥離の際に表面保護シートのみならず被着体である液晶モジュールも帯電させない液晶モジュール用の保護シートを提供する。

【構成】 装着時に液晶モジュール1の表示部表面6と非接触状態を維持可能な剛性を有する、例えばポリエスチル、アクリル、ポリカーボネートなどからなるプラスチック製基材11の片面に、被着体である前記液晶モジュール1のベセル(固定枠)5に対応する領域に、例えば角枠帶状に再剥離可能な粘着剤層12を形成して、本発明に係る液晶モジュール用保護シート10を得る。また、基材11の片面若しくは両面に帯電防止層13を備えるなど、基材11に帯電防止処理を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶表示部の周囲に固定枠を備えた液晶モジュールに装着される液晶モジュール用保護シートであって、

装着時に液晶表示部の表面と非接触状態を維持可能な剛性を有するプラスチック製基材の片面に、被着体である前記液晶モジュールの固定枠に対応する領域に再剥離可能な粘着剤層を形成したことを特徴とする液晶モジュール用保護シート。

【請求項 2】 前記プラスチック製基材は、帯電防止処理が施されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶モジュール用保護シート。

【請求項 3】 液晶表示部の周囲に固定枠を備えた液晶モジュールと、請求項 1 又は 2 記載の液晶モジュール用保護シートを具備する保護シート付液晶モジュールであって、

前記液晶モジュール用保護シートの基材が前記液晶モジュールの液晶表示部と接触しない状態で、前記粘着剤層が前記固定枠に貼付されたことを特徴とする保護シート付液晶モジュール。

【請求項 4】 液晶表示部の周囲に固定枠を備えた液晶モジュールの前記液晶表示部を保護する方法であって、装着時に液晶表示部の表面と非接触状態を維持可能な剛性を有するプラスチック製基材を、液晶表示部の表面と接触しない状態で、粘着剤を用いて前記固定枠の表面に貼付することを特徴とする液晶モジュールの液晶表示部保護方法。

【請求項 5】 前記粘着剤は、前記基材との間の接着力が前記固定枠との間の接着力よりも大きいことを特徴とする請求項 4 記載の液晶モジュールの液晶表示部保護方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶モジュール用保護シート及び保護シート付液晶モジュール並びに液晶モジュールの液晶表示部保護方法に関する。具体的には、パソコン用コンピュータやワードプロセッサ、テレビなどに使用される液晶表示装置に用いられる液晶モジュール用の保護シート及び当該保護シートが装着された液晶モジュール並びに液晶モジュールの液晶表示部の保護方法に関する。

【0002】

【従来の技術】パソコン用コンピュータやワードプロセッサ、テレビなどに使用される液晶表示装置は、ガラス基板と液晶とからなる液晶部 2 と、液晶部 2 の背面に配置されるアルミニウムなどからなる反射板 3 と偏光フィルム、位相差フィルム、反射防止フィルム等などの各種光学フィルム 4 とを積層し、これらの外周部を「ベセル」と呼ばれるステンレス等の金属板からなる固定枠 5 で固定して液晶モジュール 1 とし、この液晶モジュール

10

1 を他の構成部材と共に筐体内に組立・収納して製造される。

【0003】この液晶モジュール 1 の表示部表面 6 には通常、組立工程や流通過程におけるゴミ等の付着や汚染等を防止するために、表面保護シート(フィルム)が装着される。

10

【0004】当該表面保護シートとしては従来、例えば図 5 に示すように、柔軟性のあるプラスチックフィルム 52 の片面全面に再剥離可能な粘着層 53 を形成した粘着シート 51 が用いられ、その粘着層 53 をベセル 5 表面及び表示部表面 6 に貼付する場合があった。また図 6 に示すように、剛性のあるプラスチック製の保護シート 55 によって表示部表面 6 を被覆した後、その周縁を粘着テープで固定する方法などが採用されていた。

【0005】

20

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 5 に示すように粘着シート 51 を用いた場合には、ベセル 5 の内側に沿った領域において粘着シート 51 が表示部表面 6 に密着できない領域 54 が生じてしまう。この結果、粘着シート 51 を被覆した状態で高湿度下に放置すると粘着シート 51 が表示部表面 6 に密着している領域と密着していない領域 54 との間で光学的な色調変化を生じてしまい、液晶表示装置としての信頼性を低下させることがあった。

20

【0006】また、粘着シート 51 を用いた場合においては、表面保護シート 50 を剥離する際に液晶モジュール 1 が帯電してしまい、液晶モジュール 1 内部の半導体デバイスや液晶が破壊されるという問題があった。係る場合に、表面保護シート 50 に帯電防止層を形成することによって帯電を防止することが試みられているが、この方法によっては剥離時の表面保護シート 50 自体の帯電は抑制できるものの、被着体である液晶モジュール 1 の帯電に対しては無力なものであった。

【0007】一方、プラスチック製の保護シート 55 を用いた場合には、光学的色調変化を生じさせることはないが、その装着が面倒なものであり作業性に劣るという問題点があった。

40

【0008】本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、液晶モジュールの表示部表面に表面保護シートを被覆した状態で保存・保管しても、液晶モジュールの光学的色調変化を生じさせず、しかも表面保護シート剥離の際に表面保護シートのみならず被着体である液晶モジュールも帯電させない液晶モジュール用の保護シートを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶モジュール用保護シートは、液晶表示部の周囲に固定枠を備えた液晶モジュールに装着される液晶モジュール用保護シートであって、装着時に液晶表示部の表面と非接触状態を維

持可能な剛性を有するプラスチック製基材の片面に、被着体である前記液晶モジュールの固定枠に対応する領域に再剥離可能な粘着剤層を形成したことを特徴としている。

【0010】このとき、前記プラスチック製基材に、帯電防止処理を施すのが好ましい。

【0011】また本発明の保護シート付液晶モジュールは、液晶表示部の周囲に固定枠を備えた液晶モジュールと、請求項1又は2記載の液晶モジュール用保護シートを具備する保護シート付液晶モジュールであって、前記液晶モジュール用保護シートの基材が前記液晶モジュールの液晶表示部と接触しない状態で、前記粘着剤層が前記固定枠に貼付されたことを特徴としている。
10

【0012】さらに本発明の液晶モジュールの液晶表示部保護方法は、液晶表示部の周囲に固定枠を備えた液晶モジュールの前記液晶表示部を保護する方法であって、装着時に液晶表示部の表面と非接触状態を維持可能な剛性を有するプラスチック製基材を、液晶表示部の表面と接触しない状態で、粘着剤を用いて前記固定枠の表面に貼付することを特徴としている。

【0013】このとき、前記粘着剤は、前記基材との間の投錨力が前記固定枠との間の接着力よりも大きく設定するのが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施の形態である液晶モジュール用保護シート（以下、「保護シート」と称する。）の概略構造図であって、同図（a）はその断面構造図、同図（b）はその背面図、図2は当該保護シートが装着された本発明の一実施の形態に係る液晶モジュールの概略断面構造図、図3は別な実施の形態である保護シートの背面図、図4はさらに別な実施の形態である保護シートの背面図である。以下、各図に従って本発明について詳細に説明する。
30

【0015】本発明に係る液晶モジュール用保護シート10は、プラスチック製のシート若しくはフィルムからなる基材11と、液晶モジュール1に貼付するための粘着剤層12とを有している。

【0016】基材11は液晶モジュール1の表示部表面6を被覆するためのものであって、表示部表面6との接触を防ぐために、被覆中に表示部表面6と非接触状態を維持できる程度の剛性を有するものが用いられる。必要とされる剛性は、被着体である液晶モジュール1の表示部の大きさにより異なるものである。すなわち、以下に述べるように保護シート10の周辺部を液晶モジュール1のベセル（固定枠）5に貼着した場合に、特に撓みやすいその中央部が撓んだ場合（図3の破線参照）でも、表示部の表面6に接触しない程度に剛性を有するものであればよい。従って用いられる基材11の材質は、必要とされる剛性によって異なるものであり、その剛性に応じて基材11の材質やその厚さ等が適宜選択決定される
40

ものである。なお、本発明におけるシート若しくはフィルムには、柔軟性を有するいわゆるシート若しくはフィルムのみならず、より剛性の高いいわゆる板状のものも含む概念で用いられるものであるが、装着作業や剥離作業の作業効率からは、柔軟性を有するシート状若しくはフィルム状のものがより好適に用いられる。

【0017】このため上記目的が達成できるものであればその材質は特に限定されるものではなく、例えば、ポリエステル、アクリル、ポリカーボネート、ポリスチレン、硬質塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレンなどが挙げられ、これら1種若しくは2種以上のブレンド物からなるフィルム若しくはシートが用いられる。また、基材11はこれらからなる単層状のものだけでなく、2以上のシート若しくはフィルムが積層されたものも好適に使用できる。

【0018】また、被覆時において表示部の表面状態が目視にて確認できるよう、その材質は、透明若しくは半透明状態を維持できるものが好ましく用いられる。

【0019】保護シート10は、これらの基材11の背面側の所定位置に粘着剤層12が形成されて作製される。当該粘着剤層12は、液晶モジュール1を構成するベセル5の表面に貼付されるものである。従って、当該粘着剤層12は使用される液晶モジュール1の構造、具体的にはベセル5の大きさや形成位置に対応して設定される。当該ベセル5は上述したように一般的には液晶モジュール1の四方に形成されるものであって、例えば図1に示す保護シート10では、粘着剤層12は基材11裏面の周縁部に角枠帶状に形成されている。また当該粘着剤層12の幅は、概ねベセル5の幅と同一幅若しくはそれよりもやや狭く設定される。

【0020】保護シート10は一旦液晶モジュール1に装着された後に再び剥離されるものであるため、当該粘着剤としては再剥離可能な粘着剤が用いられ、再剥離可能なものであればその材質は特に制限されるものではない。これらの粘着剤としては、従来から用いられている例えば、アクリル系粘着剤やゴム系粘着剤、合成ゴム系粘着剤などが挙げられる。

【0021】当該粘着剤層12の厚みとしては、概ね3～100μm程度、好ましくは10～40μm程度に設定される。この粘着剤層12の厚みは粘着剤の粘着度等に応じて適宜設定されるものである。しかしながら、以下に述べるように粘着剤層12を基材11の裏面周縁部に部分的に形成する場合には、基材11とベセル5表面との間の隙間を小さくするために、できるだけ薄く形成するのが好ましいものである。
40

【0022】このとき、当然のことながら再剥離可能な状態であるためには、粘着剤の粘着力は、基材11との間の投錨力がベセル5との間の接着力よりも大きくなるように調整される。

【0023】さらに図1に示す保護シート10にあって

は、基材11の表面側には帯電防止層13が形成され、帯電防止処理が施されている。当該帯電防止層13は、一般的に用いられる帯電防止剤を塗布することにより形成され、通常ホコリが付着しない程度、概ねその表面抵抗値が $10^{10}\Omega/\square$ オーダ以下に帯電防止される。

【0024】また帯電防止層13は、基材11の少なくとも一方に形成すればその効果を十分に発揮できるものであって、片面に処理する場合には、粘着剤層12の形成面側（液晶モジュール1側）つまり保護シート10の背面側に形成しても、粘着剤層12の非形成面側つまり保護シート10の表面側に形成してもよいものである。さらに基材11の両面に帯電防止層13を形成しても差し支えない。

【0025】さらに帯電防止処理としては、練り込み型帯電防止剤と称される帯電防止剤を基材11中に練り込むことも考えられる。この場合の練り込み量としても、上記帯電防止効果が発揮できる程度の表面抵抗値となるように設定される。このように基材11に帯電防止処理を施すことによって保護シート10自体への帯電を防止し、ゴミやホコリなどの付着を少なくできる。

【0026】また基材11には、粘着剤層12との間の投錨力向上や帯電防止層13との間の投錨力向上等のため、必要に応じてその表面にコロナ処理を施したり、各種の下塗り処理や背面処理を施すことにもいうまでもない。

【0027】このようにして作製された保護シート10は、粘着剤層12を液晶モジュール1のベセル5表面に貼付され、搬送時や液晶表示装置の組立作業中の傷つけやホコリの付着防止に用いられる。このとき保護シート10をできるだけ撓みなく貼付する必要があり、保護シート10が表示部表面6に接触することのないように注意する必要がある。

【0028】このように本発明の保護シート10は、装着された保護シート10が液晶モジュール1の表示部表面6に接触するのを防止することを目的としており、このために十分な剛性を有する基材11が用いられる。従って基材11に過剰な張力を加えて緊張させて貼付する必要もない。このため、粘着剤層12は保護シート10の可動を抑えることができれば十分であって、必ずしもベセル5表面に対応する領域全面に対応させて設ける必要もなく、対応する領域内に部分的に設けることにもよい。例えば図3に示すように基材11の長軸方向

（若しくは図3に破線で示す短軸方向）の2辺に沿って帯状に設けることにもよく、また図4に示すようにベセル5に対応する領域（図4の破線で示す。）内においてドット状に設けるなど、ベセル5に対応する領域内において部分的に設けることにもよい。さらに、粘着剤層12は帯状全面に塗布形成する必要もなく、幾筋かの筋状に形成するようにしてもよいのはもちろんである。

【0029】また場合によっては、ベセル5の表面に予め上記の粘着剤を塗布して粘着剤層12を形成しておき、その上から基材11を貼付して、液晶モジュール1の表示部表面6を保護するようにしても差し支えない。

【0030】

【実施例】次に本発明の実施例である各種の保護シートを作製し、本発明の効果について確認した。

【0031】（実施例1）陽イオン系界面活性剤（「エレクトロストリッパーQN」、花王（株））を、イソプロピロピルアルコールにて約100倍に希釈したものをバーコータにて、厚さ $118\mu\text{m}$ 、幅202mmのロール状ポリエステルシート（「ルミラー」、東レ（株））の片面に、乾燥後の塗布量が $0.3\text{g}/\text{m}^2$ になるよう均一に塗布し、帯電防止処理を行なった基材を得た。

【0032】次に帯電防止処理を施した面と反対面においてその長軸方向にある2辺に沿って、下記アクリル系粘着剤を、乾燥後の厚みが約 $30\mu\text{m}$ 、粘着剤層の幅が4mmになるように塗工機にて塗布した後、被着体である液晶モジュールの大きさに合わせて長さ275mmの大きさに切断し、実施例1の保護シートを作製した。

【0033】なおアクリル系粘着剤として、通常の溶液重合法により得られたポリマー（ポリマー組成重量比：BA/EA/AN/AA=70/24/3/3 平均分子量60万）100重量部にエポキシ系架橋剤（「テトラッドC」、三菱瓦斯化学（株））2重量部を加えたものを用いた。

【0034】（実施例2）実施例1と同様にして帯電防止処理を行なった基材を、被着体である液晶モジュールの大きさに合わせて $275\text{mm} \times 202\text{mm}$ の大きさに切断した。次に、帯電防止処理した面と反対面において、基材の周縁部のベセルに対応する領域内で図4に示すような位置に計10箇所、下記ホットメルト系粘着剤を、ホットメルトコータにて乾燥後の厚みが約 $30\mu\text{m}$ 、直径約4mmの円形となるように塗布し、実施例2の保護シートを作製した。

【0035】なおホットメルト系粘着剤として、エチレン-酢酸ビニル共重合体（「EV45X」、三井デュポンケミカル（株））55重量部、テルペンフェノール系樹脂（「YSポリスターT100」、安原ケミカル（株））25重量部、酸化型ワックス（「OX-WEISSSEN-8」、日本精ロウ（株））25重量部からなるものを用いた。

【0036】（実施例3）4級アンモニウム基を有する重合体（「ボンディップPA-100主剤（固形分約30%）」、コニシ（株））10重量部と、エポキシ系硬化剤（「ボンディップPA-100硬化剤（固形分約30%）」、コニシ（株））10重量部、水30重量部及びイソプロピルアルコール30重量部からなる帯電防止剤を、乾燥後の厚みが約 $1\mu\text{m}$ になるように、片面にコロナ処理を施した厚さ $118\mu\text{m}$ 、幅202mmのロール

状ポリエステルシート（「ルミラー」、東レ（株））のコロナ処理面に塗布し、帯電防止処理を行なった基材を得た。

【0037】次に帯電防止処理した面においてその長軸方向の2辺に沿って、上記実施例1と同様のアクリル系粘着剤を、乾燥後の厚みが約30μmになるように塗工機にて塗布した後、被着体である液晶モジュールの大きさに合わせて長さ275mmの大きさに切断し、実施例3の保護シートを作製した。

【0038】（実施例4）厚さ0.5mmのアクリル板（「アクリライトL」、三菱レイヨン（株））を用い、帯電防止処理をその両面に施した以外は、実施例1と同様にして、実施例4の保護シートを作製した。

【0039】（実施例5）ポリプロピレン樹脂（「ノーブレンFL-4」、三菱化学（株））100重量部と、練り込み型帯電防止剤（「ケミスタッフ1100」、三洋化成（株））1重量部をヘンシェルミキサーを用いて混合した後、射出成形機（ノズル温度約230℃、金型温度約50℃）を用いて、厚さ1mmのフィルムを得た。当該フィルムを用い、実施例2と同様にして直径約4mmの円形状の粘着剤層を形成して、実施例5の保護シートを得た。

【0040】（比較例1）厚さ50μmのポリエステルフィルムを用いた以外は、実施例1と同様にして、比較例1の保護シートを得た。

【0041】（比較例2）厚さ50μmのポリエチレンフィルムの片面にコロナ処理を施し、当該処理面に実施例1と同様のアクリル系粘着剤を、乾燥後の厚みが10μmとなるように塗工機にてフィルム全面に均一に塗布し、比較例2の保護シートを得た。

【0042】〔評価試験〕次に上記実施例及び比較例の保護シートを用いて、下記の評価試験を行なった。

（表示部表面と保護シートの接触の有無）被着体として12.1インチのTFT液晶モジュール（全体の大き

さ：202mm×275mm、表示部の大きさ：189mm×250mm）の周囲ペセルに各保護シートを貼付し、表示部表面と保護シートが接触しているか否か目視確認した。

【0043】（表示部の色調変化の有無）保護シートを貼着した各液晶モジュールを、温度40℃、相対湿度90%のオープン中に10日間保管した後、バックライトを点灯させ、表示部に色調の変化があるか否かについて評価した。

【0044】（保護シートの帯電性）各保護シートの粘着剤が塗布されていない領域（ただし、帯電防止層が形成された場合にはその非形成面側）を、温度23℃、相対湿度60%の環境下においてガーゼを用いて10往復擦り、机の上に置いた煙草の灰の上10cmのところで近づけた場合に、煙草の灰が保護シートに付着するか否かを目視により確認した。

【0045】（液晶モジュールへの耐電性）各保護シートを液晶モジュールに装着し、室温で10日間保存した後、温度23℃、相対湿度60%の環境下において、アースを取っていない導電性マットから背面までの距離を20mmにして固定台に固定して保護シートを引張速度が約10m/分になるように保護シートを剥離し、その後直ちにデジタル静電電位測定器（春日電気（株））にて液晶モジュール表示部表面の帯電圧（v）を測定した。

【0046】各評価結果を表1に示すが、表1から分かるように各実施例の保護シートにあっては、表示モジュールの表示部表面との接触もなく、表示部の色調変化も観察されなかった。また、ホコリなどの非付着性も優れたものであって、表示モジュールへの帯電も全く見られず、本発明による効果を確認できた。

【0047】

【表1】

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
保護 テ ー ブ 構 成	基 材	組成	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル	アクリル	ポリプロピレン	ポリエステル	LD-PE
		厚み(μm)	118	118	118	1000	1000	50	60
	粘 着 剤	組成	アクリル系	EVA系	アクリル系	アクリル系	EVA系	アクリル系	アクリル系
帶電 防止 処理		厚み(μm)	30	30	30	30	30	30	10
		塗布形態	両端2辺	4辺円形	両端2辺	両端2辺	両端2辺	両端2辺	全面
		種類	エレクトロストリッパー	エレクトロストリッパー	ポンディップ	エレクトロストリッパー	ケミスタット	エレクトロストリッパー	—
評 価		塗布形態	表面塗布	表面塗布	表面塗布	表面塗布	練り込み	表面塗布	—
		塗布面	非塗布面	非塗布面	非塗布面	両面塗布	—	非塗布面	—
		接触の有無	なし	なし	なし	なし	なし	有り	有り
		色調変化の有無	なし	なし	なし	なし	なし	有り	有り
		帶電性	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
		帶電圧(v)	0	0	0	0	0	1000	4000

【0048】

【発明の効果】本発明の液晶モジュール用保護シートによれば、粘着剤層が液晶モジュールの固定枠にのみ接触し、保護シートは表示部表面に接触することがないで、シート剥離時にも被着体である液晶モジュールを全く帯電させることができない。このため、剥離帯電による液晶モジュール内の半導体デバイスの破壊や液晶の破壊を生じることがない。

【0049】また、保護シートは表示部表面と全く接触せず、表示部表面において保護シートの接触領域と非接触領域との境界が存在しない。このため、液晶モジュールに光学的色調変化を発生させることができない。

【0050】さらに予め保護シートには粘着剤層が設けられているため、液晶モジュールへの装着作業性も良好なものである。

【0051】また、本発明の液晶モジュールにあっては、上記本発明の保護シートが装着されているため、光学的色調変化を生じることができない。

【0052】さらに本発明の液晶モジュールの液晶表示部保護方法によれば、光学的色調変化を生じさせることなく、液晶モジュールの表示部表面を良好に保護できる。

【0053】このように本発明によれば、液晶モジュールひいては液晶表示装置としての信頼性を低下させることなく、搬送中や保管中のホコリの付着や表面の傷つきを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である液晶モジュール用保護シートの概略構造図であって、同図(a)はその断面構造図、同図(b)はその背面図である。

【図2】同上の液晶モジュール用保護シートが装着された本発明の一実施の形態に係る液晶モジュールの概略断面構造図である。

【図3】本発明の別な実施の形態である液晶モジュール用保護シートの背面図である。

【図4】本発明のさらに別な実施の形態である液晶モジュール用保護シートの背面図である。

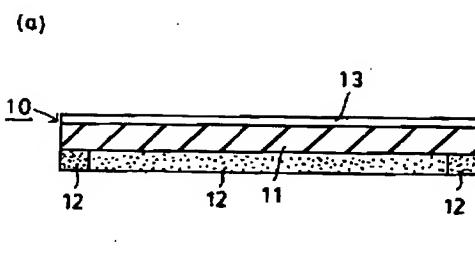
【図5】従来における保護シートが装着された液晶モジュールの一例を示す概略断面構造図である。

【図6】従来における保護シートが装着された液晶モジュールの他例を示す概略断面構造図である。

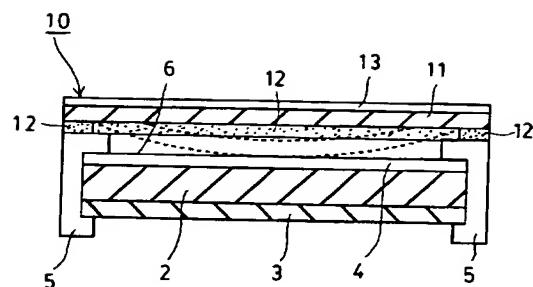
【符号の説明】

- 1 液晶モジュール
- 2 液晶部
- 3 反射板
- 4 各種光学フィルム
- 5 ベセル(固定枠)
- 10 本発明に係る液晶モジュール用保護シート
- 11 基材
- 12 粘着剤層
- 13 帯電防止層

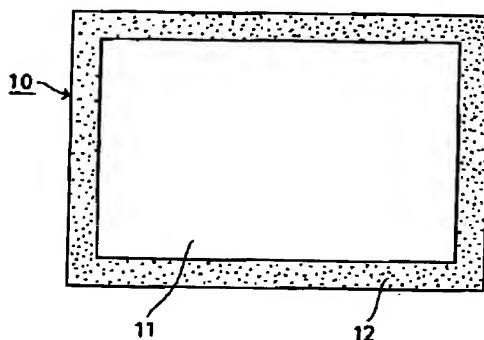
【図1】



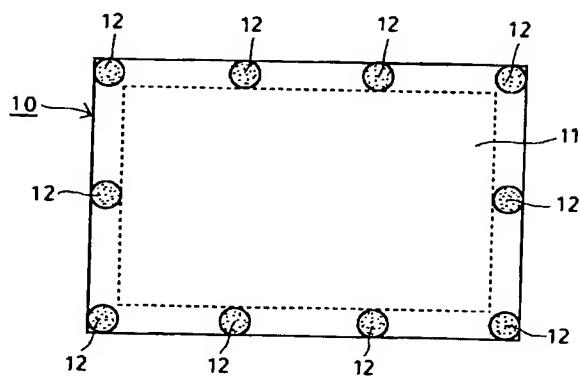
【図2】



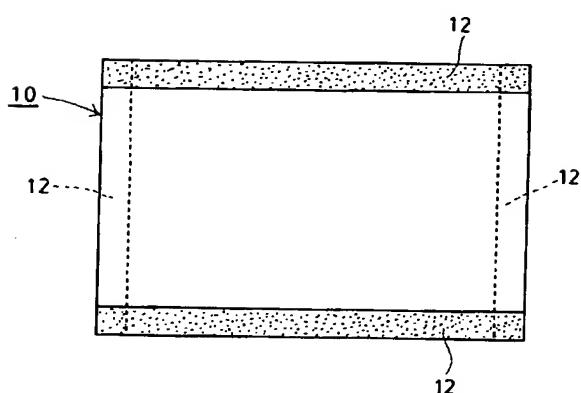
(b)



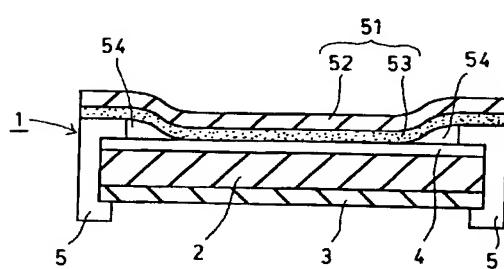
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

